

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 59185992  
 PUBLICATION DATE : 22-10-84

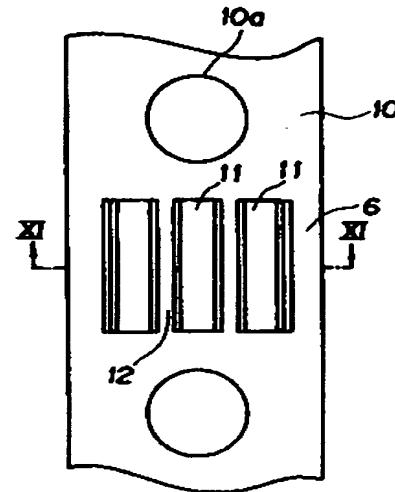
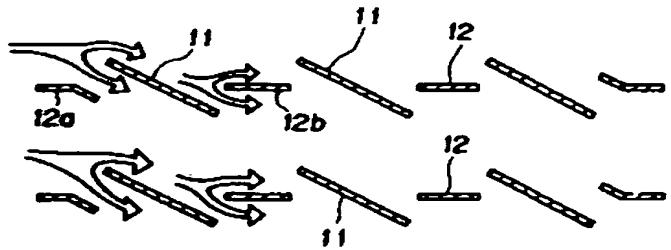
APPLICATION DATE : 06-04-83  
 APPLICATION NUMBER : 58060175

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : OKADA TETSUJI;

INT.CL. : F28F 1/32

TITLE : HEAT EXCHANGER



ABSTRACT : PURPOSE: To enhance the heat conduction efficiency and to reduce the wind pressure loss by providing a fin base plate parallel to the air flow direction between neighboring inclined members so that an inclined member and a fin base plate are alternately arranged relative to the air flow direction.

CONSTITUTION: A fin base plate 10 has multiple heat conductive pipe insertion holes 10a. An inclined member 11 located between heat conductive pipe insertion holes 10a in the fin base plate 10 is formed in such a manner that a number of incisions are made in the direction of the length of the fin base plate 10 and such are raised up and down relative to the fin base plate 10 so that its cross section may take a form of a louver having an angle relative to the air flow into the heat exchanger. When stacked under such a condition that a planar strip-like fin base plate 12 is disposed parallel to the air flow between neighboring inclined members 11, the inclined member 11 forms a waved flow passage in cooperation with an inclined member 11 of the other stacked fin base plate 10. As the air flow passing such a flow passage changes the direction, the overall boundary layer becomes thin due to the effect of repeated approach sections, and as a result the heat conduction efficiency is enhanced.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-185992

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 28 F 1/32

識別記号

庁内整理番号  
B 7820-3L

⑭ 公開 昭和59年(1984)10月22日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑮ 熱交換器

⑯ 特 願 昭58-60175

⑰ 出 願 昭58(1983)4月6日

⑱ 発明者 濑下裕

鎌倉市大船二丁目14番40号三菱  
電機株式会社商品研究所内

⑲ 発明者 山崎起助

鎌倉市大船二丁目14番40号三菱  
電機株式会社商品研究所内

⑳ 発明者 丸山和弘

鎌倉市大船二丁目14番40号三菱  
電機株式会社商品研究所内

㉑ 発明者 秋山雄一

東京都千代田区丸の内二丁目2  
番3号三菱電機株式会社内

㉒ 発明者 佐久間清

静岡市小鹿三丁目18番1号三菱  
電機株式会社静岡製作所内

㉓ 発明者 岡田哲治

静岡市小鹿三丁目18番1号三菱  
電機株式会社静岡製作所内

㉔ 出願人 三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目2  
番3号

㉕ 代理人 弁理士 大岩増雄 外2名

明細書

1. 発明の名称

熱交換器

2. 特許請求の範囲

多數列積層させたプレートフィンと、このプレートフィンを貫通して保持されている伝熱管とから構成され、該伝熱管内を流れる冷媒と前記プレートフィン間を通過する空気とを熱交換する熱交換器において、前記プレートフィンの隣設された伝熱管相互間ににおけるフィン基板部に、空気流方向に対しその断面がある角度の斜壁をなす傾斜片を切起し、これを空気流方向に間隔をおいて多數設けると共に、相隣る傾斜片間に空気流方向と平行なフィン基板部を存在させ、これら傾斜片とフィン基板部とが空気流方向に対して交互に配置されるようにしたことを特徴とする熱交換器。

3. 発明の詳細な説明

本発明は空調、冷凍機器等に用いられるプレートフィンチューブ熱交換器に関するものである。

一般にプレートフィンチューブ熱交換器は、並

設された複数枚のプレートフィンに対して直角方向に複数本の伝熱管を貫通させ、この伝熱管を拡管等の手段によつてプレートフィンと密着保持させている。そして前記伝熱管内に冷温水、冷媒等の1次流体を流通させ、プレートフィン間に空気等の2次流体を流通させこれら両流体間で熱交換を行なわせるものである。

しかし、上記プレートフィン間を流れる空気流にはその形状によつて流れの境界層が発生し易い問題がある。これは境界層内の温度勾配が極めて大きい状態でいわば該境界層部分が大きな熱抵抗になつてゐることである。そしてこの境界層は2次流体の流れ方向に従つて厚く発達し、そのためプレートフィンの後流部ではその熱伝達率が著しく低下する。

このようにプレートフィンチューブ熱交換器では2次流体側(フィン側)の熱伝達率の低さが最も大きな問題である。そしてこの熱伝達率を向上させるためには上述した境界層の形成、発達を防止することが有効であり、このため従来よりプレ

ートフイン面上の加工形状に関して種々の提案がなされている。

これらの提案は大きく2通りに分けることができる。即ちその一方はプレートフイン面を折り曲げたり凹凸を形成する等により、該プレートフインを横層した時に生じる空気流路の拡大、縮小及び方向転換等を行ない、流れに乱れを促進させたり、境界層の形成を防止する効果を狙つたものであり、他方はプレートフイン面を流れ方向に分断することにより、境界層が未発達であるフイン先端部の所謂前縁効果を繰り返して該境界層を全体的に薄く抑え熱伝達の向上を計るものである。

近年は、主に後者の前縁効果を利用するものが比較的高い熱伝達率を得られるために一般的になつており、これには例えば第1図及び第2図に示すようなものがある。これは伝熱管(図示せず)を貫通させる管挿入孔1を有する平板状のフイン基板2に、該管挿入孔1の管段方向と直角に多数の切り込みを設け、この切り込みに上つて形成された細片を押し出して多数の橋状の切起し片(ス

トリップ)3を形成し、フイン基板2の横層時に該切起し片3の群が結果的に錯列配置されるよう構成したものである。

かかる構成の熱交換器は、切起し片3が空気流の境界層を分断し、その形成、発達を妨げるためフイン側の熱伝達率は向上する。ところが該切起し片3は、流れ方向に對して平行で同一平面上に多数存在し互いに近接しているため、空気流前流側の切起し片3によつて形成された境界層の影響を後流側の切起し片3は受けてしまい、各々の切起し片3の前縁効果は十分に活用されず、また細片の集合体でプレートフインが構成されることになるため、このプレートフインには強度的な問題があつた。

第2の従来例として第3図及び第4図に示すように実開昭56-58184号公報によつて開示されたものがある。これは、フイン基板4面を中心軸としてその空気流方向にそれぞれの切起し片5を傾斜させて設置したものである。この例はプレートフイン1枚のみの場合を考えれば前述した第1

の従来例のような問題は生じない。しかし熱交換器のようにプレートフインが数ミリ間隔で横層された場合、熱交換器に流入する空気の主流方向はそれぞれの切起し片5の傾斜に沿つて屈曲するため、第4図に示すように切起し片5aと切起し片5bとの位置関係が流れ方向と平行な同一平面上に存在することになり、前記第1の従来例と同様に切起し片5の前縁効果は十分に活用されない。またこの例ではプレートフインの横層ピッチを小さくすると切起し片5の前縁効果はほとんど失われてしまうため、該横層ピッチに制約がある等の問題も有している。

更に上述した問題点を改良するため、実公昭52-35575号公報によつて開示されている提案がある。この第3の従来例は、第5図及び第6図に示すように、第1の従来例で示した切起し片3を、その表面が矢印で示す空気流方向に對向するようフイン基板6に対して傾斜させて設けたものである。これは前縁効果を十分に機能させるために、切起し片7をフイン基板6に對して傾斜させ、

境界層の発達方向に他の切起し片7が配置されることのないようにし、また気流に乱れを生じさせ熱伝達の向上を計るようになつたものであるが、この構成では空気流の主流方向に對する配慮がなされていないため高い熱伝達率を得るのは困難である。この点について空気流を模式的に示した第7図を参照して説明する。

かかる提案では、空気流(矢印で示す)に平行なフイン基板6と、傾斜している切起し片7とが、その空気流方向だけでなく空気流と垂直方向に對しても交互に配置されているため、例えば第2の従来例の第4図で示すように傾斜した切起し片5が整然と配列されて空気流の主流が該切起し片5に沿つて流れのではなく、傾斜した切起し片7の裏面側に流れの剥離が生じる。この剥離の発生部は、切起し片7裏面近傍の流速がほとんど0になるのと等しいため、その部分での熱伝達は非常に小さくなり、かえつて風圧損失が非常に増大してしまうのである。このように前述の気流の乱れとは実際には気流の剥離であるが、空調機等の上

うに層流領域で使用する場合、この剥離が生じることは風圧損失の増大につながり熱伝達の向上は望み難いのである。

上記従来例の他には例えば実開昭56-144988号公報に開示されたものがあり、これを第4の従来例として第8図及び第9図に示す。また同様な提案としては特開昭55-105194号、同57-131995号公報で開示されたものなどがある。

これら第4の従来例は、第2の従来例として示した切起し片5の幅方向両端部を、その端部方向に空気流と平行になるようそれぞれ屈曲させたものと見なし得、また波形フイン、台形フインを分断したものであるといえる。尚8はフイン基板である。この提案の目的とするところは前記第2の従来例の欠点を改良しようとするものであることは言うまでもない。しかしこの提案も、隣接するそれぞれの切起し片9のうち空気流(矢印で示す)に対して上流側の切起し片9aによつて形成される境界層速度場が下流側の切起し片9bに影響を及ぼし、この切起し片9bの前線効果が十分に

生かされず、熱伝達率も第2の従来例と比較して逆に低く、更には風圧損失が増大し送風動力の増大、騒音の増加を招く等の欠点があつた。

本発明は以上述べたよう従来の欠点を除去するためになされたもので、相隣る傾斜片間に空気流方向と平行なフイン基板部が存在し、これら傾斜片とフイン基板部とが空気流方向に対して交互に配置されるようにしてことにより、熱伝達率が大きくかつ風圧損失の少ない熱交換器を提供することを目的とする。

以下本発明の実施例を図面を参照して説明する。第10図において10はフイン基板(プレートフイン)で、このフイン基板10には複数の伝熱管挿入孔10aが設けられている。また11はフイン基板10のそれぞれの伝熱管挿入孔10a間に形成された傾斜片である。この傾斜片11は、前記フイン基板10の長手方向に平行な切込みを多数設けてこれをフイン基板10の表裏に切起し、第11図に示すように熱交換器に流入する空気流に対してその断面が所定の角度を有した斜形のル

ーバ状になるよう形成したものである。また相隣る傾斜片11間ににはそれぞれ空気流に平行となるよう平板ストリップ状のフイン基板部12が配列された状態になつている。

このように、傾斜片11とフイン基板部12とが空気流方向に対して交互に配置されたフイン基板10を第11図に示すように積層した場合、該傾斜片11は並横された他方のフイン基板10の傾斜片11とで波形流路を形成する。この波形流路を通過する空気流は方向転換を行なうため、助走区間の離り返し効果により全体の境界層が薄くなり、熱伝達率が向上する。更にこの実施例では、傾斜片11間にフイン基板部12が存在しているため、フイン基板部12aによつて形成された境界層は傾斜片11によつて主流方向が偏向されフイン基板部12bにはその影響を与えない。またそれぞれの傾斜片11の間隔が長くなり、その前線部に影響を与える境界層は第4の従来例等とは異なりほとんど消滅し、空気流の後流側の傾斜片11の前線効果は十分に生かされ高熱伝達率を

得ることができる。そして第11図から明らかのように、並横された隣接するフイン基板10の傾斜片11とは前記従来例と異なり、互いに境界層の影響による前線効果の阻害を生じさせることはない。

第12図は前記実施例における傾斜片の幅方向両端を空気流方向と平行になるよう屈曲させた第2の実施例を示す。他の構成は前記実施例と同様であり、相当する部分には同一符号を付し、その説明を省略する。この例によれば前記実施例同様フイン基板部12aによつて形成された境界層は、両端が屈曲した傾斜片13aによつて空気流の主流方向が偏向され下流側のフイン基板部12bに影響を与えることはなく、また傾斜片13の前線効果も十分に生かされる。尚、この例では傾斜片13の両端部が屈曲されているため、前記実施例よりも傾斜片の強度が向上する。

第13図は前記第2の実施例における傾斜片の屈曲部を滑らかに円弧状に弯曲させた第3の実施例を示す。他の構成は前記実施例と同様である。

この例では傾斜片 1 4 が緩やかな曲面で形成されるため、前記第 2 の実施例に較べ風圧損失は若干減少するが熱伝達率はやや低下する。

第 1 4 図は前記第 2 の実施例の傾斜片を、それぞれのフィン基板部 1 2 を中心軸として対称になるよう配列した第 4 の実施例を示す。この例によれば積層時に於いて空気流は図に示すように傾斜片 1 2 に沿つて緩やかな曲線を描いて流れることになり、剥離や乱れを生じることがない。

また上記第 4 の実施例の傾斜片 1 2 を、第 3 の実施例の傾斜片 1 4 のようにその屈曲部を緩やかに湾曲させても同様な作用効果を奏する。

このように以上実施例では、それぞれの傾斜片 1 1, 1 3, 1 4 及びフィン基板部 1 2 の前縁部は流れ方向に対してすべて錯列に配置されている。そのうえ後流側の傾斜片 1 1, 1 3, 1 4 及びフィン基板部 1 2 はその境界層成長方向が同一平面上に存在しないように配列されており、たとえその成長方向が同一平面上であつてもこれらの距離が離れているため、前流部の境界層がほとんど消

滅し後流部に影響することはない。また伝熱特性の低下や風圧損失増大の原因である流れの剥離や乱れを生じるような無理な構成ではないため空気流も滑らかである。

第 1 5 図は実施例と従来例との比較の一例として、第 1 の実施例の熱交換器と比較例として第 2 の従来例との性能比較したものである。実施例はフィン基板流路長 2.2 mm、フィン基板積層ピッチ 1.6 mm、傾斜片 4.5 mm、フィン基板部 1.5 mm で構成され、比較例はフィン基板部が存在しない他は同一寸法であり、図において曲線 A は実施例、曲線 B は比較例である。このように実施例は比較例に較べ、平均表面熱伝達率で 2.5 倍以上大きく、風圧損失では 3.0 倍程度小さい（前面風速 1 m/s 付近）ものであり、実施例が実用上優れていることが明らかである。

以上のように本発明は、熱交換器のフィン基板の伝熱管相互間の部分に、空気流方向に対しその断面が斜形状の傾斜片を多数設け、相隣の傾斜片間に空気流方向と平行なフィン基板部が存在して

これら傾斜片とフィン基板部とが空気流方向に対して交互に配置されるように構成したので、境界層の成長方向が同一平面上でなくなり、前縁効果が十分に機能し、しかも空気等の流体の流れが滑らかに誘導されて剥離等の乱れが生ぜず、風圧損失が少なくかつ熱伝達率の非常に大きい熱交換器が得られる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図～第 9 図は従来例による熱交換器のプレートフィンを示し、第 1 図及び第 2 図は第 1 の従来例の平面図及びⅠ-Ⅱ 線断面図、第 3 図及び第 4 図は第 2 の従来例の平面図及びⅣ-Ⅳ 線断面図、第 5 図、第 6 図及び第 7 図は第 3 の従来例の平面図、Ⅵ-Ⅵ 線断面図及び空気流の模式図、第 8 図及び第 9 図は第 4 の従来例の平面図及びⅩ-Ⅹ 線断面図、第 10 図～第 14 図は本発明による熱交換器のプレートフィンを示し、第 10 図及び第 11 図は第 1 の実施例の平面図及びⅩ-Ⅹ 線断面図、第 12 図は第 2 の実施例によるプレートフィン断面図、第 13 図は第 3 の実施例によるプレ

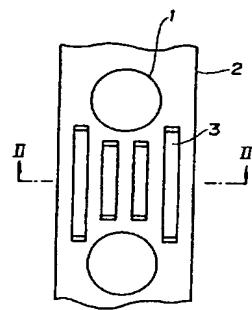
トフィン断面図、第 14 図は第 4 の実施例によるプレートフィン断面図、第 15 図は実施例（第 1 の実施例）と比較例（第 2 の従来例）との特性図である。

1 0 … フィン基板（プレートフィン）、1 0 a … 伝熱管挿入孔、1 1, 1 3, 1 4 … 傾斜片、1 2 … フィン基板部。

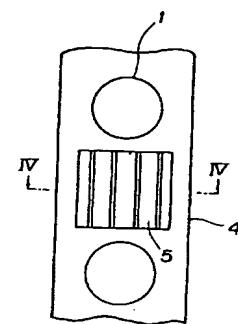
尚、図中同一符号は同一または相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

第 1 図



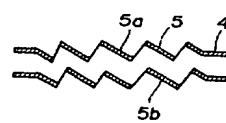
第 3 図



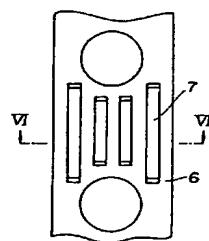
第 2 図



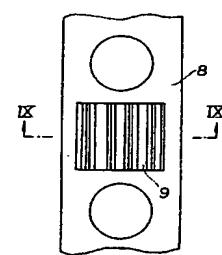
第 4 図



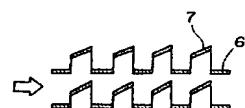
第 5 図



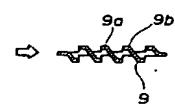
第 8 図



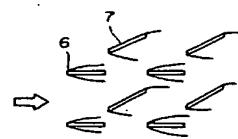
第 6 図



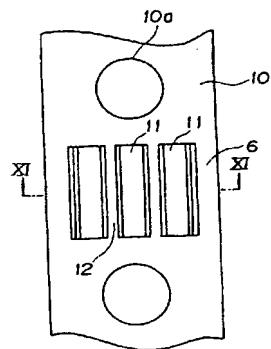
第 9 図



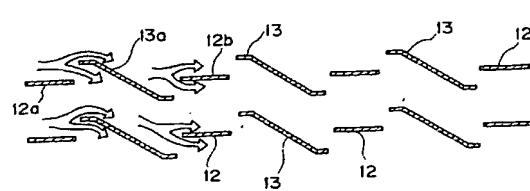
第 7 図



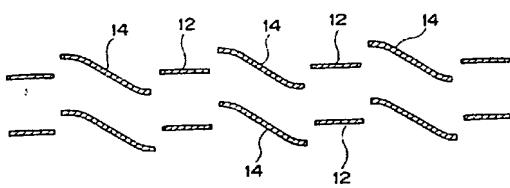
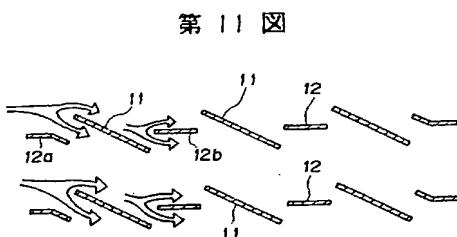
第 10 図



第 12 図

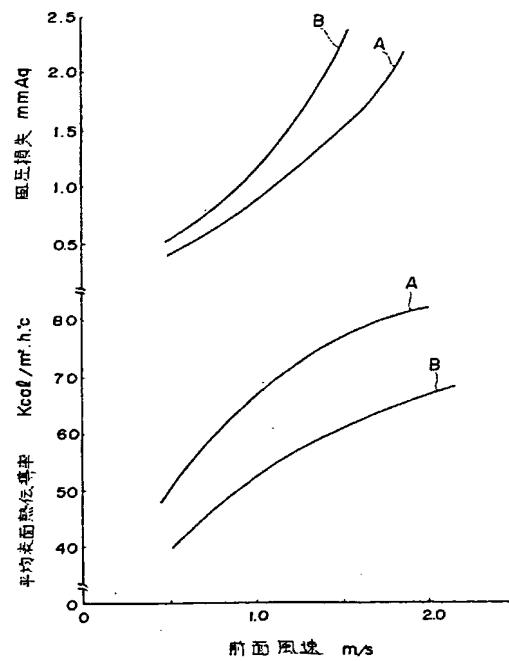
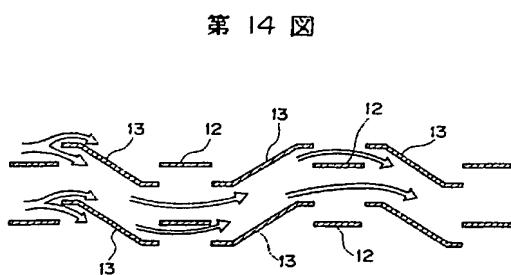


第 13 図



第 11 図

第 15 図



第 14 図

手 続 捷 正 書 (自発)  
昭和 58 8 月 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 58-60175号

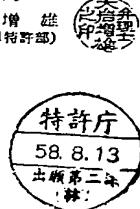
2. 発明の名称 热交換器

3. 捷正をする者

事件との関係 特許出願人  
住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
名称 (601)三菱電機株式会社  
代表者 片山仁八郎

4. 代理人

住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
氏名 (7375)弁理士大岩増雄  
(連絡先 03(213)3421特許部)

方式  
審査

## 5. 捷正の対象

明細書の特許請求の範囲および発明の詳細を説明の各欄。

## 6. 捷正の内容

- (1) 明細書の特許請求の範囲を別紙の通り訂正する。
- (2) 同 11 頁 7 ~ 8 行および 10 行「傾斜片 12」を「傾斜片 13」と訂正する。

## 7. 添付書類の目録

訂正特許請求の範囲

1 通

## 2. 特許請求の範囲

(1) 多数列積層させたプレートフィンと、このプレートフィンを貫通して保持されている伝熱管とから構成され、該伝熱管内を流れる冷媒と前記プレートフィン間を通過する空気とを熱交換する熱交換器において、前記プレートフィンの設置された伝熱管相互間におけるフィン基板部に、空気流方向に対しその断面がある角度の斜壁をなす傾斜片を切起し、これを空気流方向に間隔をおいて多数設けると共に、相隣る傾斜片間に空気流方向と平行なフィン基板部を存在させ、これら傾斜片とフィン基板部とが空気流方向に対して交互に配置されるようにしたことを特徴とする熱交換器。

(2) 傾斜片は一定の傾斜角を有する平板体の空気流方向前後端を空気流方向と平行で上下流方向に屈曲させて形成したものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱交換器。

(3) 傾斜片は一定の傾斜角を有する平板体の空気流方向前後端を空気流方向の上下流方向に湾曲させて形成したものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱交換器。

求の範囲第1項記載の熱交換器。

(4) 傾斜片は傾斜した平板体の空気流方向前後端を空気流方向の上下流方向に屈曲させて形成し、かつ該傾斜片はフィン基板部に対して対称に配列されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の熱交換器。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**